

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-148399

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl.⁸
F 0 2 D 41/04
識別記号
3 0 5

F I
F 0 2 D 41/04
3 0 5 A
3 0 5 C

F 0 1 N 3/08
3/18
3/20

F 0 1 N 3/08
3/18
3/20
A
E
E

審査請求 未請求 請求項の数14 FD (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-254603

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月24日

(31) 優先権主張番号 08/921, 074

(32) 優先日 1997年 8月29日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 597092978

フォード、グローバル、テクノロジーズ、
インコーポレーテッド
FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC.
アメリカ合衆国ミシガン州、ディアボーン、
パークレイン、タワーズ、イースト、
911

(72) 発明者 ジェフリー、エス、ヘブバーン

アメリカ合衆国ミシガン州ディアボーン、
ペムブロック・コート、15

(74) 代理人 弁理士 三原 靖雄

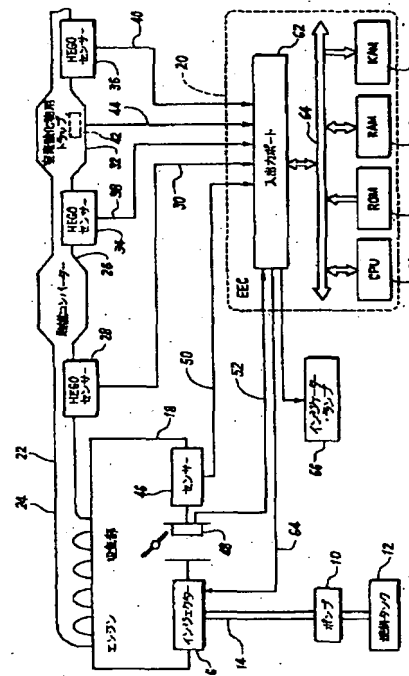
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 窒素酸化物用トラップの脱硫方法

(57) 【要約】

【課題】 トラップ中に蓄積される汚染物質の量を安価に減らす。

【解決手段】 エンジン 18 に供給される混合気の実燃比を変調して、リーン気筒動作中には酸素をトラップ 32 内に格納し、リッチ気筒動作中には必要な発熱反応を起こす、窒素酸化物用トラップの脱硫方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの排気通路に配置されたトラップに堆積した汚染物質の量を推定する工程と、上記推定された汚染物質の量が閾値に到達した時に、上記エンジンに供給される混合気の空燃比をリーンとリッチとの間で変調して、上記トラップの温度を所定温度まで上昇させる工程と、上記トラップの温度が上記所定温度に到達した時に、上記汚染物質をバージする工程と、所定のバージ現象が満たされた時に、上記トラップのバージを停止する工程とを有することを特徴とするエンジンの作動方法。

【請求項2】 上記変調工程が、上記トラップに酸素を貯留するために、全ての気筒にリーン空燃比の混合気を供給し、上記トラップ中で触媒発熱反応を起こすために、全ての気筒にリッチ空燃比の混合気を供給することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 上記所定温度に到達されるまで、リーン及びリッチ空燃比とする回数はほぼ等しいことを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】 上記エンジンの全ての気筒へリーン気筒動作回数だけリーン空燃比の混合気を供給し、それに続いて上記エンジンの全ての気筒へリッチ気筒動作回数だけリッチ空燃比の混合気を供給することによって、上記バージ工程が実行され、上記リッチ気筒動作回数は上記リーン気筒動作回数よりも多いことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】 上記エンジンの排気通路の上記トラップよりも上流側に三元触媒が配置され、該触媒中では不完全触媒転化作用が起こることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項6】 上記トラップ中において、触媒転化作用が起こることを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】 殆どの発熱反応が上記三元触媒ではなく上記トラップ中で起こる様に、上記トラップの酸素吸蔵能力は上記三元触媒のそれよりも遥かに大きいことを特徴とする請求項6記載の方法。

【請求項8】 上記トラップの温度が上記所定温度以上であってリッチ空燃比が上記エンジンに供給される所定時間の経過が、上記バージ現象であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項9】 上記トラップの温度が上記所定温度に到達するのに必要な時間が所定の最大時間を越えた場合には、トラップ損傷コードをセットする工程を更に有することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項10】 上記変調の強度と周波数とは、上記エンジンの回転数と負荷の関数であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項11】 上記変調の強度と周波数とが、上記トラップの温度の関数として、調整されることを特徴とする請求項11記載の方法。

【請求項12】 上記変調期間のリーンとリッチ部分におけるエンジン点火タイミングは、エンジン・トルクの不平衡を防止するために調整されることを特徴とする請求項11記載の方法。

【請求項13】 上記変調中の平均空燃比はほぼ理論空燃比であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項14】 上記汚染物質は硫酸化物であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は排気後処理に関し、より具体的には、窒素酸化物用トラップに堆積する汚染物質を除去する方法と装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料経済性を向上させるために、リーンバーン・エンジンは空燃比(A/F)が18以上で運転されるのが普通である。しかしながら、通常の三元触媒は略理論空燃比(A/F=14.65)において、最も効率的である。従って、リーン空燃比動作中において窒素酸化物を貯留しその後でエンジンをリッチ空燃比で運転することによって窒素酸化物を窒素と酸素に転化するために、三元触媒の下流に窒素酸化物用トラップを配置することが提案されている。この窒素酸化物の転化は、摂氏約300から400度の理想的な温度ウインドウの中で起こる。激しい、スロットルが高開度の運転中において、トラップの温度が摂氏800度を越えない様に、トラップをボデーの下側に配置するのが好ましい。三元触媒の温度は摂氏約1000度を越えるべきではない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 硫黄のような汚染物質を含む燃料を用いて運転する場合に、トラップ中に蓄積される汚染物質は、トラップが吸収可能な窒素酸化物の量を減らすことになる。汚染物質は、摂氏675度以上の温度で、14.65以下のリッチ空燃比で、焼き払うか脱離しなければならない。硫酸化物のバージつまり汚染物質の脱硫に対するこの取り組みは、費用がかかる。この問題に対する別の取り組みとして、本出願人による1996年12月13日付け米国特許出願08/764,185号にて提案されているような、分離型排気マニフォールド、分離型三元触媒又は分離型排気管を用いるものがある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、三元触媒の下流側に配置された窒素酸化物用トラップにおいて、かなりの温度上昇を起こすために、選択された周波数で空燃比を変調することによって、汚染物質のバージがなされる。酸素、炭化水素及び一酸化炭素が三元触媒を通り抜け(つまり不完全な触媒転化)、酸素、炭化水素、一酸化炭素の比較的完全な触媒反応がトラップ中で起こり、必要とされる発熱を生じる様に、空燃比変調の

期間と強度が設定される。

【0005】図面に関連して読むべきである以下の詳細な説明から、本発明のより完全な理解が得られると思われる。

【0006】

【発明の実施の形態】ここで図面、最初に図1を参照すると、本発明のブロック図が示されている。燃料ポンプ10は、タンク12からの燃料を燃料ライン14を介して、燃料を内燃機関18へ噴射する一組のインジェクター16へと圧送する。燃料インジェクター16は一般的な構造であって、電子エンジン制御器(electronic engine controller略してEEC)20により決定される正確な量で対応する気筒へと燃料を噴射する様に、配置されている。燃料タンク12は、例えばガソリン、メタノール又は複数の燃料種の混合物などである、液体燃料をその中に格納している。

【0007】符号24で示される、一つ以上の排気管と排気フランジを有する排気システム22は、エンジン中の空気燃料混合物の燃焼により生じる排気を三元触媒コンバーター26へと輸送する。コンバーター26は、排気を化学的に変化させて、触媒反応後の排気を生成する。加熱された排気酸素センサー(heated exhaust gas oxygen sensor略してHEGOセンサー)28が、エンジン18により生成された排気の酸素成分を検出し、導線30を通して信号をEEC20へと送信する。窒素酸化物用トラップ32は、コンバーター26を活性化させる排気中に含まれる窒素酸化物を取り込むために、コンバーター26の下流側に配置される。HEGOセンサー34がトラップ32の上流側の排気の酸素成分を検出するのに対し、HEGOセンサー36はトラップ32の下流側の排気の酸素成分を検出する。センサー34と36は各々導線38と40を通して信号をEEC20へ送信する。窒素酸化物用トラップ32は、導線44を通してEEC20へと送られるトラップのベッドの中央部の温度を計測する温度センサー42を有している。代わりに、ベッド中央部の温度は、コンピューター・モデルを用いて予測することも出来る。

【0008】全体として符号40で示されている更に別のセンサーは、エンジンの状態についての、クランクシャフト位置、角速度、スロットル位置、空気温度などの別の情報をEEC20に送る。これらのセンサーからの情報が、EEC20によりエンジン作動を制御するのに用いられる。

【0009】エンジン18の吸気部に位置している質量流量センサー48が、エンジンの吸入システムへと吸入

される空気の量を検出して、導線52を通してEEC20へ空気流量信号を送る。空気流量信号は、吸入システムへの質量空気流量をポンド/分の単位で示す値を計算するために、EEC20により用いられる。

【0010】EEC20は、中央演算処理装置(CPU)54、制御プログラムを格納する読み出し専用メモリー(ROM)56、カウンターやタイマーにも用いられる一時データ格納部としてのランダム・アクセス・メモリー(RAM)及び学習値を格納するためのキープ・アライブ・メモリー(keep alive memory略してKAM)を含むマイクロ・コンピューターを有している。全体として符号62で示されている入出力ポートを通してデータが入力及び出力され、内部では、全体として符号64で示されている一般的なデータ・バスを通してやり取りされる。EEC20は燃料インジェクター信号を信号線64を介してインジェクター16へと送る。燃料インジェクター信号は、EEC20により決定された空燃比を保つために、EEC20により時間経過と共に変化させられる。全体として符号66で示されているインジェクター・ランプがEEC20により制御され、種々のセンサーからの入力データにより決められる窒素酸化物用トラップ32の状態を示すことになる。

【0011】ROM58に格納されたプログラムは、エンジンのある回転数/負荷状態において燃料経済性のために、リーン・モードつまり比較的大きな空燃比でエンジンを運転するという、考え方を取り込んでいる。三元触媒26は、効率と耐久性の点から摂氏400から1000度の温度で作動する。トラップ32は、効率の点から摂氏300から400度のウィンドウで作動する。燃料が硫黄を含んでいる場合には、硫黄はトラップ中に残って、トラップの窒素酸化物捕獲効率及び窒素酸化物を無害な窒素と酸素にトラップ内で最終的に転化する効率を低くする。捕獲された硫黄をバージするためには、トラップを摂氏約650度まで加熱しなければならない。バージ動作は、この温度で3から10分を必要とするのが普通である。リーン・モード中において、窒素酸化物と硫黄酸化物が窒素酸化物用トラップ内に蓄積する。トラップ32のほぼ全体で吸収した後で、バージ動作が実行される。バージ動作が完了した後で、EECは通常リーン・モード動作へと戻る。

【0012】本発明によれば、燃料噴射量の操作を通して、エンジンの気筒へと供給される空気/燃料混合気を変調することにより、十分な温度上昇をする発熱反応がトラップ16内によって生じる。

【0013】

【表1】

気筒 1 の 工程	P	E	I	C	P	E	I	C	P	E	I	C	P	E	I	C	P	E	I	C
気筒 1	L	L	L	L	L	L	L	L	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
気筒 3	L	L	L	L	L	L	L	L	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
気筒 4	L	L	L	L	L	L	L	L	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
気筒 2	L	L	L	L	L	L	L	L	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	<-----T----->																			

【0014】表1は、典型的な燃料噴射パターンの例を示している。このパターンでは、全ての気筒はリーン（L）で10回動作し、リッチ（R）で10回動作する。その結果の変調期間は、20回のエンジン作動に等しくなる。その期間は決まった回数の作動として選ばれるか、決まった時間

【外1】

として選ばれる。後者の場合には、エンジン作動回数はエンジン回転数に応じて変化することになる。典型的な変調期間としては、2回のエンジン作動回数から数秒までの範囲となる。表1中においてエンジン動作は、膨張工程はP、排気工程はE、吸気工程はI、圧縮工程はCとして表されている。エンジン動作は気筒番号1番の上死点が基準とされている。エンジンの転化順序は1342である。

【0015】図2と3は、空燃比の変調を行なうことで得られる、摂氏700度近くまでの窒素酸化物用トラップ内の中間部温度を示している。実験用パルス炎燃焼器を用い、窒素酸化物用トラップへの入口ガスが予熱されて、摂氏350度に制御されている条件で、これらの結果が得られた。両方の場合において、空燃比の変調強度は0と4又は5の間で変化させられている。例えば、平均空燃比が14.5（つまり理論空燃比）とされた場合には、空燃比変調強度4は、リーン空燃比18.5とリッチ空燃比10.5との間での変調となる。図2は、トラップの上流側に三元触媒がない場合の、窒素酸化物用トラップの発熱温度上昇における、空燃比変調の強度と周波数の影響を示している。発熱温度上昇が最速なのは、変調期間が1秒（

【外1】=1.0）の場合である。空燃比変調期間を1秒間に固定して、図3は、窒素酸化物用トラップの上流側に三元触媒が無い場合（グラフA）を、三元触媒と窒素酸化物用トラップを直列に配置した場合（グラフB）に対して比較している。上流側の三元触媒が無い場合には、窒素酸化物用トラップの中間ベッド温度が摂氏約650度になるのに、空燃比の変調強度が2であれば良い。窒素酸化物用トラップの上流側に三元触媒が位置している場合には、窒素酸化物用トラップの温度を脱硫温度である摂氏650度まで上昇させるために、空燃比変調強度が4.5である必要がある。窒素酸化物用トラップの上流側に三元触媒が位置していると、大きな空燃比変調強度が、三元触媒の酸素吸蔵能力を越えて、窒素酸化物用トラップ内でのリーン及びリッチへの変化を起こ

すために、必要とされる。空燃比変調強度と周波数を適切に選択することによって、発熱温度上昇の一部は、全体としては上流の三元触媒でも起きるというのではなく、窒素酸化物用トラップ内で直接起こる様になることが出来る。対称的な変調について今まで述べてきたが、非対称の変調を発熱反応を起こすのに用いることも出来る。

【0016】このシステムは、炭化水素、一酸化炭素及び酸素が三元触媒を通り抜ける様にされている。これは、化学エネルギーが三元触媒の出口から、排気管を通じて、トラップへと輸送されるのを許容することになる。トラップの設計目的は、トラップ中の発熱作用を起こしその温度を上昇させる、炭化水素、一酸化炭素及び酸素の化学反応を促進させることにある。トラップを通り抜ける量は、最小であるのが好ましい。このシステム設計は、以下の条件を満たしている。エンジンの質量空気量と空燃比の変調の組み合わせが、三元触媒の酸素吸蔵能力を飽和させ、そしてトラップの酸素吸蔵能力も殆ど飽和させることになる。三元触媒とトラップの酸素格納サイトが酸素で満たされる率は、エンジンの質量空気流量と酸素濃度の積に比例する。リーン空燃比に対しては、酸素濃度は排気空燃比と理論空燃比（典型的には14.5）との差に比例する。

【0017】空燃比変調期間

【外1】は、三元触媒中の酸素吸蔵サイトを満たすのに必要な時間を考慮すれば長く出来るし、トラップ中の酸素吸蔵サイトを満たすのに必要な時間を考慮すれば短く出来る。満たす時間は、エンジン質量空気流量と酸素濃度とに反比例する。後者は空燃比の変調周期に比例する。

【0018】三元触媒とトラップの酸素吸蔵能力は周知の方法により変化させることが出来る。ウォッシュコート工程におけるセリウム濃度を变化させたり、三元触媒とトラップの物理的な大きさを変えることが出来る。両者を大きくすることは、酸素吸蔵力を増加させる傾向にある。トラップの酸素吸蔵能力C2は、三元触媒の酸素吸蔵能力C1よりも遥かに大きい。C1は、三元触媒というよりもトラップ中で、殆どの発熱反応が起こる様に、最小化される。

【0019】脱硫過程において、空燃比と点火時期が制御される。述べた通り、空燃比の周期により発熱作用が変わってくる。しかしながら、出力変動や低下を避けるために、点火時期を制御するのが好ましい。リーン空燃比での脱硫作用時には、点火時期は最適点火時期に調整

される。リッチ空燃比での脱硫作用時には、点火時期はリタードされる。脱硫過程は、リーンへの変調で始まり、トラップ中に酸素を貯留する。トラップの酸素吸蔵能力が満たされた後で、空燃比がリッチに切り換えられる。動作のリッチ過程において、トラップ内で触媒発熱作用が起こり、トラップ温度を上昇させる。温度が所望の温度、例えば摂氏650度に到達し、その間は空燃比がリッチにされる所定の時間この所望の温度に維持された後で、脱硫動作は終了する。

【0020】図4を参照すると、脱硫過程のフローチャートが示されている。ブロック70において判断される様に、脱硫開始条件が存在する場合に、初期化ブロック72に示される様に、リッチ・フラグRFLG及びタイマーDES OXTMRとTOT TMRがリセットされて、空燃比が理論空燃比へと設定される。脱硫開始条件は、現在係属中の1996年10月16日付け米国特許出願08/733179号に記載されている様に、上流及び下流のHEGOセンサーのリーンとリッチの間の切り替わり時間の差に基づくことが出来る。トラップが硫黄酸化物をパージする時期を決定するために他の周知の現象を用いることも出来る。ブロック74において、トラップ温度LNTTMPが、例えば摂氏650度である、所定の所望脱硫温度DES OXTMPと比較される。LNTTMPは熱電対から得ても良いし、モデル化しても良い。ブロック74における比較の後で、ブロック76において、ブロック78からの入力としてのエンジン回転数と負荷とLNTTMPとに基づいて空燃比変調強度と周波数が決定される。エンジン回転数と負荷は、所望の発熱状態に到達するのに必要な空燃比の変調を決定するのに用いられる開ループ成分である。トラップ温度は、回転数と負荷とから決定された強度と周波数を調整するのに用いられる帰還成分を、与えることになる。ブロック80において、リーン及びリッチへの変調時のエンジン・トルクをバランスさせるための所望の点火時期が、予め実験的に得られルックアップ・テーブルに格納されたデータから求められる。ブロック82においては、空燃比変調周波数とエンジン回転数とに基づいて、リッチ気筒動作回数NRCERとリーン気筒動作回数NL CERが決定される。ブロック82において決定された必要動作回数は、ブロック84から供給される下流側EGO信号入力によって示される様に、略理論空燃比である所望の空燃比を達成するために調節される。ブロック86において判断される様に、トラップ温度が所望の脱硫温度DES OXTMPより下がった場合には、ブロック90においてリッチ・フラグRFLGがチェックされる。この脱硫ループを最初に通る場合には、そのフラグはブロック72でリセットされているので、ブロック92で示す様に、全ての気筒に対してリーン空燃比が適用される。ブロック94において、点火時期がブロック80において決定された値に設定され、ブロック9

4において既に起こったリーン気筒動作の回数を記録するためにカウンターNL CEがインクリメントされる。ブロック98において、この回数がブロック82において決定された要求リーン気筒動作回数NL CERと比較される。カウントされた動作回数が要求回数以上の場合には、ブロック100においてリッチ・フラグRFLGがセットされ、カウンターNL CEがリセットされる。これが起こるまでは、RFLGと、リッチ気筒動作回数をカウントするカウンターNRCEとが、各リーン気筒動作毎にブロック102においてリセットされる。

【0021】ブロック100においてリッチ・フラグRFLGがセットされる場合には、ブロック104で示される様に、次のルーチンにおいてリッチ空燃比の混合気全気筒に供給されることになる。ブロック106において、リッチ点火時期が設定され、ブロック108においてカウンターNRCEがインクリメントされ、ブロック110において要求気筒動作回数NRCERと比較される。気筒動作回数が必要回数以上となるまでブロック112においてリッチ・フラグRFLGがセットされる。必要回数となると、ブロック102においてフラグRFLGとカウンターNRCEがリセットされる。パージ開始条件が満たされた時には、空燃比が変調されて、トラップの温度を所望の硫黄酸化物パージ温度DES OXTMPまで上昇させる。ブロック86において決定された様にトラップ温度がDES OXTMP以上となる際には、空燃比はブロック88において示される様にリッチ側に偏向される。この偏向は、リッチ気筒動作回数をリーン気筒動作回数に比して多くしたり、各変調期間においてエンジンに比較的にリッチな混合気を供給することによって、なされる。比較的にリッチな空燃比の混合気は時間DES OXTIMの間供給される。ブロック74において判断される様にトラップ温度がDES OXTMP以上である間タイマーDES OXTMRは各ルーチンのブロック114においてインクリメントされて、ブロック118においてDES OXTIMと比較される。時間間隔DES OXTIMの間、トラップ温度がDES OXTMP以上であった場合には、プログラムはブロック120において終了する。

【0022】ブロック122においては、開始条件が未だ存在するか否かが判断される。もし存在しなければ、DES OXTIMの満了前にプログラムが終了する。もし存在していれば、各ルーチン毎のブロック124においてタイマーTOT TMRがインクリメントされ、ブロック126において固定最大時間MAXTIMと比較される。MAXTIM以上の場合には、トラップの損傷が予想され、故障コードがブロック128において設定され、プログラムが終了する。図1のインジケータ・ランプ66が点灯され、損傷コードが設定されたことを示す。

【0023】以上の様に、一般的な三元触媒の下流側に

配置された窒素酸化物用トラップの実質的な発熱作用を起こすためにエンジンの気筒に供給される混合気の空燃比を変調して、トラップの温度を上昇させてトラップからの硫黄酸化物のバージを許容する制御システムについて述べてきた。

【0024】本発明を実現する最良の態様が詳細に述べられたが、本発明が関連する分野の当業者ならば、添付の請求項により規定された発明を実現する種々の変更案及び実施例を想到すると思われる。

【0025】

【発明の効果】トラップ中に蓄積される汚染物質の量を安価に減らすことが出来る。汚染物質の量が減るので、トラップが吸収可能な窒素酸化物の量が減ることがなく、リッチ空燃比での運転により窒素酸化物を窒素と酸素に十分転化することが出来、効果的な排気後処理が行なえる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のトラップの脱硫システムのブロック図である。

【図2】窒素酸化物用トラップの中央部温度と、空燃比変調強度と、空燃比変調期間との関係を示すグラフである。

【図3】窒素酸化物用トラップの中央部温度と、空燃比変動強度との関係を、排気通路内の三元触媒の有無について比較するグラフである。

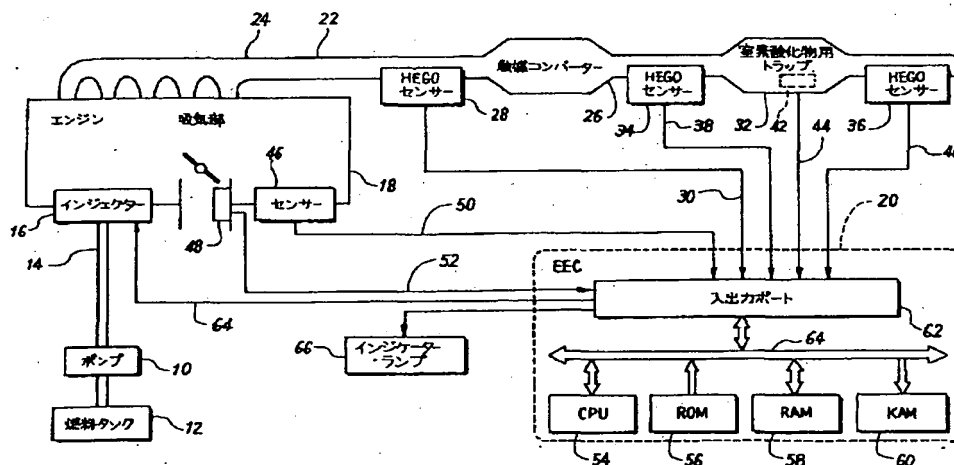
【図4】本発明の脱硫方法のフローチャートである。

【図5】本発明の脱硫方法のフローチャートである。

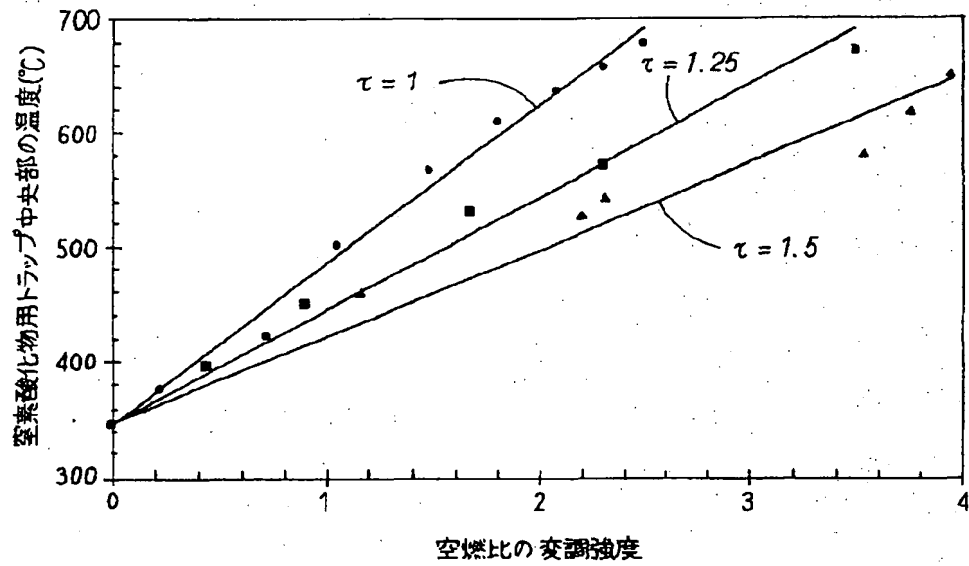
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 排気通路
- 26 三元触媒
- 32 トラップ

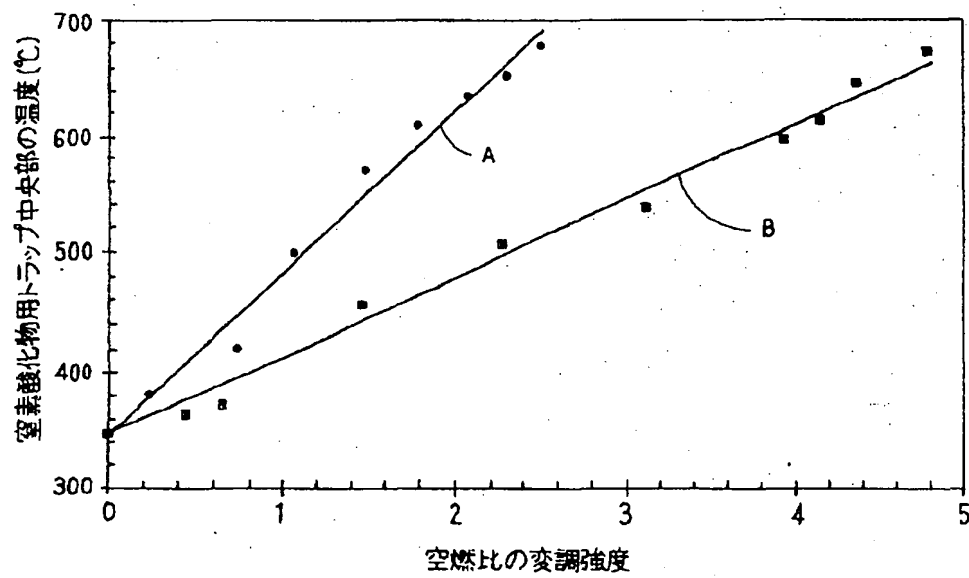
【図1】



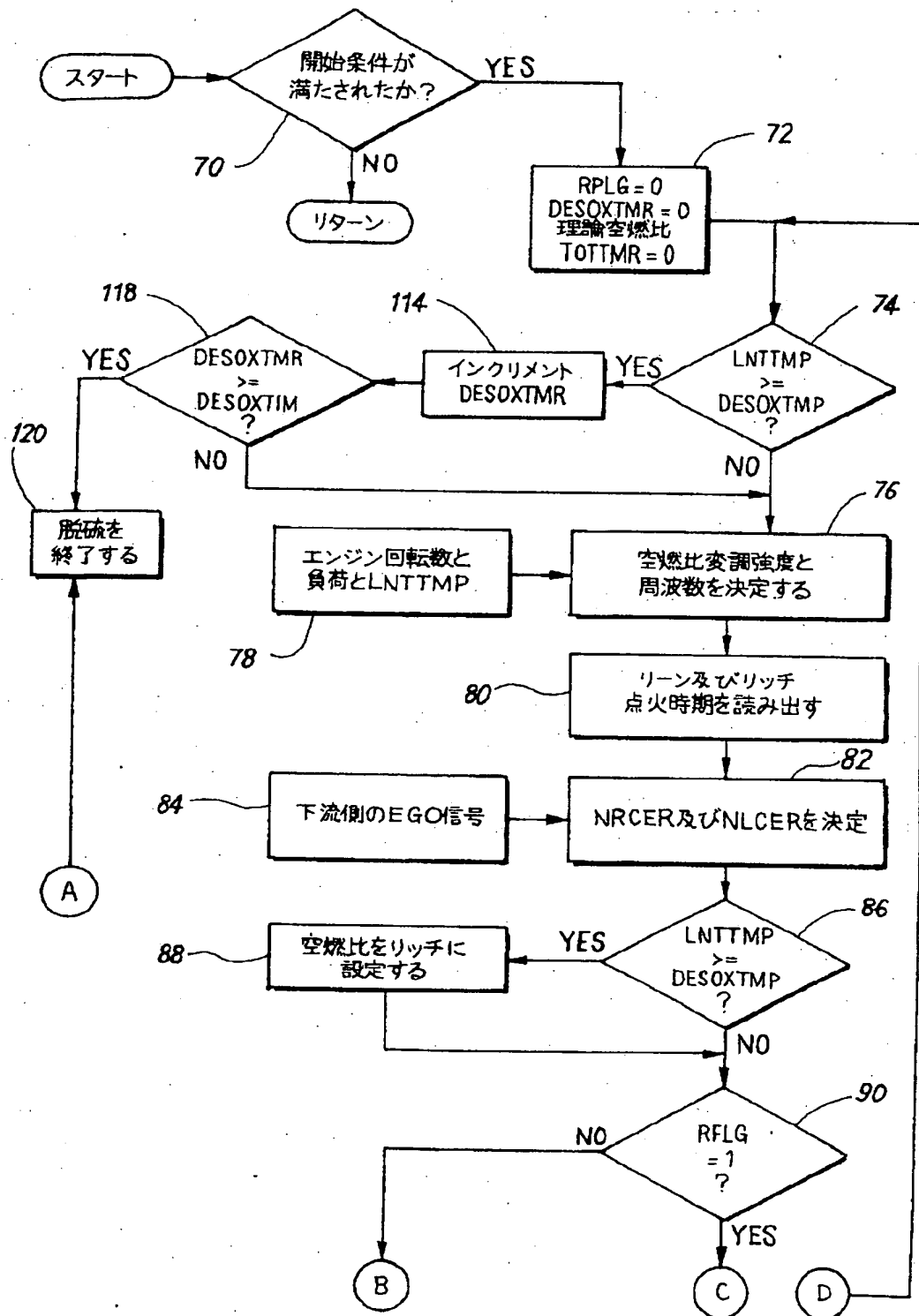
【図 2】



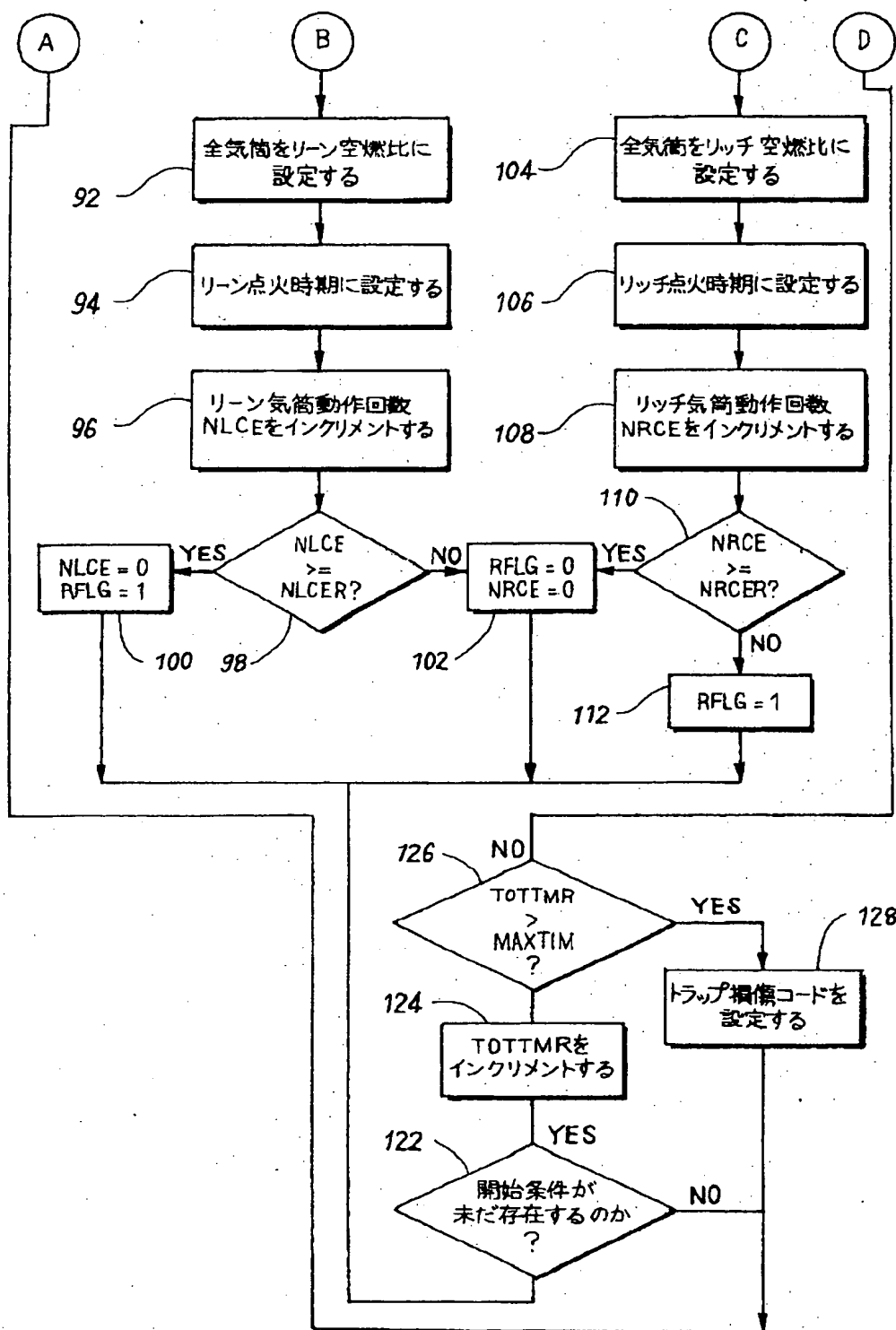
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F 0 1 N 3/24

F I

F 0 1 N 3/24

E

R

3/28

3 0 1

3/28

3 0 1 C

F 0 2 D 43/00

3 0 1

F 0 2 D 43/00

3 0 1 B

3 0 1 E

45/00

3 1 2

45/00

3 1 2 R

F 0 2 P 5/15

F 0 2 P 5/15

B

F

(72) 発明者 ガース、エム、メイヤー

アメリカ合衆国ミシガン州ディアボーン、
ノース・シルバリー・レーン、124

(72) 発明者 ジョセフ、アール、アシク

アメリカ合衆国ミシガン州ブルームフー
ールド・ヒルズ、グレート・オークス・ドラ
イブ、776

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11148399 A**

(43) Date of publication of application: **02.06.99**

(51) Int. Cl.

F02D 41/04

F01N 3/08

F01N 3/18

F01N 3/20

F01N 3/24

F01N 3/28

F02D 43/00

F02D 45/00

F02P 5/15

(21) Application number: **10254803**

(22) Date of filing: **24.08.98**

(30) Priority: **29.08.97 US 97 921074**

(71) Applicant: **FORD GLOBAL TECHNOL INC**

(72) Inventor:
HEPBURN JEFFREY S
MEYER GARTH M
ASIK JOSEPH R

(54) **DESULFURIZING METHOD FOR NITROGEN
OXIDE TRAP**

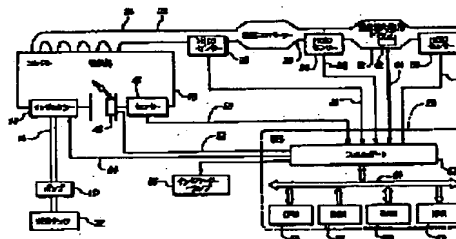
in the trap 32.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce amount of contaminants accumulated in a trap by purging contaminants when temperature of the trap reaches a given temperature.

SOLUTION: A three-way catalyst 26 acts at about 400°C to 1000°C in respect of efficiency and durability. A trap 32 acts in a window from about 300°C to 400°C in respect of efficiency. When fuel contains sulfur, the sulfur remains in the trap 32, and reduces a trapping efficiency of nitrogen oxide in the trap 32 and an efficiency at which the nitrogen oxides is finally converted to harmless nitrogen and oxygen in the trap. For purging the trapped sulfur, the trap 32 is heated up to about 650°C. The purging operation takes about three to ten minutes at this temperature. In a lean mode, nitrogen oxides and sulfur oxides are accumulated in the trap for nitrogen oxide. After absorbing almost whole in the trap 32, the purging operation is performed. Via an operation for fuel injection amount, an exothermic reaction providing sufficient temperature rising occurs



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The operation method of an engine characterized by providing the following. The process which presumes the amount of the pollutant deposited on the trap arranged in the flueway of an engine. The process which the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to the above-mentioned engine is modulated [process] with RIN while it is rich, and raises the temperature of the above-mentioned trap to predetermined temperature when the amount of the pollutant by which presumption was carried out [above-mentioned] reaches a threshold. The process which purges the above-mentioned pollutant when the temperature of the above-mentioned trap reaches the above-mentioned predetermined temperature. The process which stops the purge of the above-mentioned trap when a predetermined purge phenomenon is fulfilled.

[Claim 2] The method according to claim 1 characterized by supplying the gaseous mixture of a rich air-fuel ratio to all cylinders in order to supply the gaseous mixture of a RIN air-fuel ratio to all cylinders in order that the above-mentioned modulation process may store oxygen in the above-mentioned trap, and to cause catalyst exothermic reaction in the above-mentioned trap.

[Claim 3] The number of times made into RIN and a rich air-fuel ratio until it reaches the above-mentioned predetermined temperature is a method according to claim 2 characterized by the almost equal thing.

[Claim 4] When only the number of times of RIN cylinder operation supplies the gaseous mixture of a RIN air-fuel ratio to all the cylinders of the above-mentioned engine and only the number of times of rich cylinder operation supplies the gaseous mixture of a rich air-fuel ratio to all the cylinders of the above-mentioned engine following it, it is the method according to claim 1 characterized by performing the above-mentioned purge process and there being more above-mentioned number of times of rich cylinder operation than the above-mentioned number of times of RIN cylinder operation.

[Claim 5] The method according to claim 1 characterized by arranging a three way component catalyst at an upstream, and an imperfect catalyst inversion operation taking place in this catalyst rather than the above-mentioned trap of the flueway of the above-mentioned engine.

[Claim 6] The method according to claim 5 characterized by a catalyst inversion operation taking place into the above-mentioned trap.

[Claim 7] It is the method according to claim 6 characterized by the oxygen occlusion capacity of the above-mentioned trap being farther [than that of the above-mentioned three way component catalyst] large so that almost all exothermic reaction may occur not in the above-mentioned three way component catalyst but in the above-mentioned trap.

[Claim 8] The method according to claim 1 that progress of the predetermined time by which the temperature of the above-mentioned trap is more than the above-mentioned predetermined temperature, and a rich air-fuel ratio is supplied to the above-mentioned engine is characterized by being the above-mentioned purge phenomenon.

[Claim 9] The method according to claim 1 characterized by having further the process which sets a trap injury code when time required for the temperature of the above-mentioned trap to reach the above-

mentioned predetermined temperature exceeds the predetermined maximum time.

[Claim 10] The intensity and frequency of the above-mentioned modulation are a method according to claim 1 characterized by being the rotational frequency of the above-mentioned engine, and the function of a load.

[Claim 11] The method according to claim 11 that the intensity and frequency of the above-mentioned modulation are characterized by being adjusted as a function of the temperature of the above-mentioned trap.

[Claim 12] The engine ignition timing in RIN and the rich portion of the above-mentioned modulation period is a method according to claim 11 characterized by being adjusted in order to prevent the unbalance of an engine torque.

[Claim 13] The average air-fuel ratio under above-mentioned modulation is a method according to claim 1 characterized by being theoretical air fuel ratio mostly.

[Claim 14] The above-mentioned pollutant is a method according to claim 1 characterized by being a sulfur oxide.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] More specifically, this invention relates to the method and equipment from which the pollutant deposited on the trap for nitrogen oxide is removed about exhaust air after treatment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to raise a fuel economy, as for a lean burn engine, it is common that an air-fuel ratio (A/F) is operated or more by 18. However, the usual three way component catalyst is the most efficient in abbreviation theoretical air fuel ratio ($A/F=14.65$). Therefore, in order to convert nitrogen oxide into nitrogen and oxygen by storing nitrogen oxide during RIN air-fuel ratio operation, and operating an engine with a rich air-fuel ratio after that, arranging the trap for nitrogen oxide on the lower stream of a river of a three way component catalyst is proposed. Inversion of this nitrogen oxide takes place from Centigrade 300 [about] in the ideal temperature window of 400 degrees. It is desirable to arrange a trap to the body down side so that an intense throttle may set on stream [high opening] and the temperature of a trap may not exceed 800-degree Centigrade. The temperature of a three way component catalyst should not exceed about 1000 Centigrade.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When operating using the fuel containing a pollutant like sulfur, the pollutant accumulated in a trap will reduce the amount of the nitrogen oxide which can absorb a trap. A pollutant is the temperature of 675-degree more than Centigrade, is 14.65 or less rich air-fuel ratio, and must be desorbed from whether it burns down. This measure to the purge of a sulfur oxide, i.e., desulfurization of a pollutant, requires costs. There is a thing using a discrete-type exhaust manifold, a discrete-type three way component catalyst, or a discrete-type exhaust pipe which is proposed as another measure to this problem by the U.S. patent application 08/No. 764,185 as of December 13, 1996 by these people.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to start a remarkable temperature rise in the trap for nitrogen oxide arranged at the downstream of a three way component catalyst according to this invention, the purge of a pollutant is made by modulating an air-fuel ratio on the selected frequency. Oxygen, a hydrocarbon, and a carbon monoxide pass through a three way component catalyst (getting it blocked imperfect catalyst conversion), and the period and intensity of an air-fuel ratio modulation are set up so that the comparatively perfect catalytic reaction of oxygen, a hydrocarbon, and a carbon monoxide may produce generation of heat for which it happens in a trap and is needed.

[0005] It is thought from the following detailed explanation which should be read in relation to the drawing that a more perfect understanding of this invention is obtained.

[0006]

[Embodiments of the Invention] If drawing 1 is referred to to a drawing and the beginning here, the block diagram of this invention is shown. A fuel pump 10 feeds the fuel from a tank 12 through the fuel

line 14 to the injector 16 of the lot which injects fuel to an internal combustion engine 18. The fuel injector 16 is general structure, and it is arranged so that fuel may be injected to the cylinder which corresponds in the exact amount determined by the electronic engine controller (electronic engine controller omitting EEC) 20. The fuel tank 12 stores in it the liquid fuel which is the mixture of a gasoline, a methanol, or two or more fuel seeds etc.

[0007] The pumping system 22 which is shown with a sign 24 and which has one or more exhaust pipes and exhaust air flanges conveys the exhaust air produced by combustion of the air fuel mixture in an engine to the three-way-component-catalyst converter 26. A converter 26 changes exhaust air chemically and generates the exhaust air after catalytic reaction. The heated exhaust air oxygen sensor (heated exhaust gas oxygen sensor omitting HEGO sensor) 28 detects the oxygen component of the exhaust air generated with the engine 18, and transmits a signal to EEC20 through lead wire 30. The trap 32 for nitrogen oxide is arranged at the downstream of a converter 26, in order to incorporate the nitrogen oxide contained during the exhaust air which activates a converter 26. As for the HEGO sensor 36, the HEGO sensor 34 detects the oxygen component of exhaust air of the downstream of a trap 32 to detecting the oxygen component of exhaust air of the upstream of a trap 32. Sensors 34 and 36 transmit a signal to EEC20 through lead wire 38 and 40 respectively. The trap 32 for nitrogen oxide has the thermo sensor 42 which measures the temperature of the center section of the bed of a trap sent to EEC20 through lead wire 44. Instead, the temperature of a bed center section can also use for and predict a computer model.

[0008] Still more nearly another sensor shown with the sign 40 as a whole sends another information, such as a crankshaft position about the state of an engine, angular velocity, a throttle position, and air temperature, to EEC20. The information from these sensors is used for controlling engine performance by EEC20.

[0009] The mass flow rate sensor 48 located in the inhalation-of-air section of an engine 18 detects the amount of the air inhaled in the inhalation system of an engine, and sends an air-flow-rate signal to EEC20 through lead wire 52. An air-flow-rate signal is used by EEC20 in order to calculate the value which shows the mass air flow rate to an inhalation system in the unit for pound/.

[0010] EEC20 has the microcomputer containing the keep-alive memory (keep alive memory omitting KAM) for storing arithmetic and program control (CPU) 54, the memory (ROM) 56 only for read-out which stores a control program, the random access memory (RAM) as the transient-data storing section used also for a counter or a timer, and a study value. It passes along the input/output port shown with the sign 62 as a whole, and data are inputted and outputted, and it passes along the general data bus shown with the sign 64 as a whole inside, and is carried out. EEC20 sends a fuel injector signal to an injector 16 through a signal line 64. A fuel injector signal is changed by EEC20 with time progress, in order to maintain the air-fuel ratio determined by EEC20. The indicator lamp shown with the sign 66 as a whole will be controlled by EEC20, and the state of the trap 32 for nitrogen oxide determined by the input data from various sensors will be shown.

[0011] The program stored in ROM58 has incorporated the view [say / operating an engine in RIN mode, i.e., a comparatively big air-fuel ratio, in a rotational frequency/loaded condition with an engine for a fuel economy]. A three way component catalyst 26 operates at the temperature of 1000 degrees from Centigrade 400 from the point of efficiency and endurance. A trap 32 operates in the window of 400 degrees from Centigrade 300 from the point of efficiency. When fuel contains sulfur, sulfur remains into a trap and makes low efficiency which finally converts the nitrogen oxide capture efficiency and the nitrogen oxide of a trap into harmless nitrogen and harmless oxygen within a trap. In order to purge the captured sulfur, you have to heat a trap to about 650 Centigrade. As for purge operation, it is common to need 3 to 10 minutes at this temperature. Nitrogen oxide and a sulfur oxide are accumulated in the trap for nitrogen oxide in RIN mode. Purge operation is performed after [a trap 32] absorbing on the whole mostly. After purge operation is completed, EEC usually returns to RIN mode operation.

[0012] the air/fuel which is supplied to the cylinder of an engine through operation of fuel oil consumption according to this invention -- the exothermic reaction which carries out sufficient temperature rise arises by the inside of a trap 16 by modulating a gaseous mixture

[0013]

[Table 1]

気筒 1 の 工程	P	E	I	C	P	E	I	C	P	E	I	C	P	E	I	C	P	E	I	C
気筒 1	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
気筒 3	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
気筒 4	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
気筒 2	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	<----- τ ----->																			

[0014] Table 1 shows the example of a typical fuel-injection pattern. by this pattern, all cylinders operate 10 times by RIN (L), and are rich -- it operates 10 times by (R) The modulation period of the result becomes equal to 20 times of engine performance. The period is [External Character 1] the time which was chosen as an operation of the regular number of times, or was decided.

It is chosen by carrying out. In the case of the latter, the number of times of engine performance will change according to an engine speed. As a typical modulation period, it becomes a range from 2 times of the number of times of engine performance to several seconds. All over Table 1, P and an exhaust air process are expressed for an expansion process, and I and the pressing operation are expressed [engine operation] for E and the inhalation-of-air process as C. As for engine operation, let the top dead center of the cylinder number of No. 1 be criteria. The conversion sequence of an engine is 1342.

[0015] Drawing 2 and 3 show the pars intermedia temperature in the trap for nitrogen oxide to 700-degree about Centigrade obtained in modulating an air-fuel ratio. Using the pulse flame combustor for an experiment, it preheated the entrance gas to the trap for nitrogen oxide, and these results were obtained on the conditions currently controlled by 350-degree Centigrade. In both cases, the modulation intensity of an air-fuel ratio is changed between 0, 4, or 5. For example, when an average air-fuel ratio is set to 14.5 (that is, theoretical air fuel ratio), the air-fuel ratio modulation intensity 4 serves as a modulation between the RIN air-fuel ratio 18.5 and the rich air-fuel ratio 10.5. Drawing 2 shows the intensity of an air-fuel ratio modulation and the influence of frequency in the exoergic temperature rise of the trap for nitrogen oxide in case there is no three way component catalyst in the upstream of a trap. For an exoergic temperature rise being the fastest, a modulation period is 1 second ([External Character 1]). = It is the case of 1.0. Fixing an air-fuel ratio modulation period in 1 second, drawing 3 is comparing the case (graph A) where there is no three way component catalyst in the upstream of the trap for nitrogen oxide, to the case (graph B) where the three way component catalyst and the trap for nitrogen oxide have been arranged in series. When there is no three way component catalyst of an upstream, the modulation intensity of an air-fuel ratio should just be 2 that the middle bed temperature of the trap for nitrogen oxide becomes about 650 Centigrade. When the three way component catalyst is located in the upstream of the trap for nitrogen oxide, in order to raise the temperature of the trap for nitrogen oxide to the 650-degree Centigrade which is desulfurization temperature, air-fuel ratio modulation intensity needs to be 4.5. When the three way component catalyst is located in the upstream of the trap for nitrogen oxide, big air-fuel ratio modulation intensity is needed in order to cause RIN within the trap for nitrogen oxide, and change through which it passes richly exceeding the oxygen occlusion capacity of a three way component catalyst. By choosing air-fuel ratio modulation intensity and frequency appropriately, a part of exoergic temperature rise does not say that an upstream three way component catalyst also occurs as the whole, but it can happen directly within the trap for nitrogen oxide. An unsymmetrical modulation can also be used for causing exothermic reaction although the symmetrical modulation has been described until now.

[0016] It is made, as for this system, for a hydrocarbon, a carbon monoxide, and oxygen to pass through a three way component catalyst. This will permit that chemical energy passes along an exhaust pipe and is conveyed to a trap from the outlet of a three way component catalyst. The design objective of a trap is to promote the chemical reaction of the hydrocarbon and carbon monoxide which the exoergic operation

in a trap is caused [carbon monoxide] and raise the temperature, and oxygen. As for the amount which passes through a trap, it is desirable that it is the minimum. This system design fulfills the following conditions. The mass air content of an engine and the combination of the modulation of an air-fuel ratio saturate the oxygen occlusion capacity of a three way component catalyst, and make most oxygen occlusion capacity of a trap saturated. The rate from which the oxygen storing site of a three way component catalyst and a trap is filled with oxygen is proportional to the mass air flow rate of an engine, and the product of an oxygen density. To a RIN air-fuel ratio, an oxygen density is proportional to the difference of an exhaust air air-fuel ratio and theoretical air fuel ratio (typically 14.5).

[0017] Air-fuel ratio modulation period [outside 1] If time required to fill the oxygen occlusion site in ** and a three way component catalyst is taken into consideration, it can do for a long time, and if time required to fill the oxygen occlusion site in a trap is taken into consideration, it can do short. Time to fill is in inverse proportion to an engine mass air flow rate and an oxygen density. The latter is proportional to the modulation period of an air-fuel ratio.

[0018] The oxygen occlusion capacity of a three way component catalyst and a trap can be changed by the well-known method. The cerium concentration in a wash coat process can be changed, or the physical size of a three way component catalyst and a trap can be changed. Enlarging both tends to make the oxygen occlusion force increase. The oxygen occlusion capacity C2 of a trap is farther [than the oxygen occlusion capacity C1 of a three way component catalyst] large. Rather than a three way component catalyst, in a trap, C1 is minimized so that almost all exothermic reaction may occur.

[0019] An air-fuel ratio and ignition timing are controlled in desulfurization process. An exoergic operation changes with the period of an air-fuel ratio as stated. However, in order to avoid output change and a fall, it is desirable to control ignition timing. At the time of the desulfurization operation with a RIN air-fuel ratio, ignition timing is adjusted at the optimal ignition timing. The retard of the ignition timing is carried out at the time of the desulfurization operation with a rich air-fuel ratio. Desulfurization process starts in the modulation to RIN, and stores oxygen into a trap. After the oxygen occlusion capacity of a trap is fulfilled, an air-fuel ratio is switched richly. In a rich process of operation, a catalyst exoergic operation takes place within a trap, and trap temperature is raised. Temperature reaches desired 650-degree temperature, for example, Centigrade, and a desulfurization operation is ended after an air-fuel ratio is maintained by the temperature of this request the predetermined time made rich in the meantime.

[0020] Reference of drawing 4 shows the flow chart of desulfurization process. When a desulfurization start condition exists so that it may be judged in block 70, as shown in the initialization block 72, the rich flag RFLG and Timers DESOXTMR and TOTMR are reset, and an air-fuel ratio is set to theoretical air fuel ratio. A desulfurization start condition can change to RIN of the HEGO sensor of the upstream and a lower stream of a river, while it is rich, and can be based on the difference of time as indicated by the U.S. patent application 08/No. 733179 as of October 16, 1996 under present connection. In order to determine the time when a trap purges a sulfur oxide, the phenomenon of other common knowledge can also be used. It is compared with the predetermined request desulfurization temperature DESOXTMP whose trap temperature LNTTMP is 650-degree Centigrade in block 74. LNTTMP may be obtained from a thermocouple and may be modeled. After the comparison in block 74, air-fuel ratio modulation intensity and frequency are determined in block 76 based on the engine speed, the load, and LNTTMP as an input from block 78. An engine speed and a load are open loop components used for determining the modulation of an air-fuel ratio required to reach the desired febrile state. The feedback component used for trap temperature adjusting the intensity determined from the rotational frequency and the load and frequency will be given. In block 80, ignition timing of the request for making the engine torque at the time of RIN and the modulation through which it passes richly balance is called for from the data which were obtained experimentally beforehand and stored in the look-up table. In block 82, the number of times NRCER of rich cylinder operation and the number of times NLCER of RIN cylinder operation are determined based on air-fuel ratio modulation frequency and an engine speed. The number of times of required operation determined in the block 82 is adjusted in order to attain the air-fuel ratio of the request which is abbreviation theoretical air fuel ratio so that it

may be shown by the downstream EGO signal input supplied from block 84. When trap temperature falls from the desired desulfurization temperature DESOXTMP so that it may be judged in block 86, the rich flag RFLG is checked in block 90. Since the flag is reset with block 72 when it passes along this desulfurization loop first, as block 92 shows, a RIN air-fuel ratio is applied to all cylinders. In block 94, it is set as the value as which ignition timing was determined in the block 80, and in order to record the number of times of RIN cylinder operation which already happened in the block 94, the increment of the counter NLCE is carried out. It is compared with the number of times NLCER of demand RIN cylinder operation as which this number of times was determined in the block 82 in block 98. When the counted number of times of operation is more than the number of times of a demand, the rich flag RFLG is set in block 100, and Counter NLCE is reset. The counter NRCE which counts [RFLG] the number of times of rich cylinder operation is reset in block 102 for every RIN cylinder operation until this happens.

[0021] When the rich flag RFLG is set in block 100, as shown by block 104, in the following routine, the gaseous mixture of a rich air-fuel ratio will be supplied to all cylinders. In block 106, rich ignition timing is set up, in block 108, the increment of the counter NRCE is carried out and it is compared with the number of times NRCER of demand cylinder operation in block 110. In block 112, the rich flag RFLG is set until the number of times of cylinder operation turns into more than the number of times of required. When it comes to the number of times of required, Flag RFLG and Counter NRCE are reset in block 102. When a purge start condition is filled, an air-fuel ratio is modulated and it is made to go up to the sulfur oxide purge temperature DESOXTMP of a request of the temperature of a trap. As determined in the block 86, in case trap temperature becomes more than DESOXTMP, an air-fuel ratio is deflected at a rich side, as block 88 is shown. This deviation is made by making [many] it or supplying [in / each modulation period / for the number of times of rich cylinder operation] a comparatively rich gaseous mixture to an engine as compared with the number of times of RIN cylinder operation. The gaseous mixture of a comparatively rich air-fuel ratio is supplied during Time DESOXTIM. As judged in block 74, while trap temperature is more than DESOXTMP, the increment of the timer DESOXTMR is carried out in the block 114 of each routine, and it is compared with DESOXTIM in block 118. Between time intervals DESOXTIM, when trap temperature is more than DESOXTMP, a program is ended in block 120.

[0022] It is judged in block 122 whether a start condition yet exists. If it does not exist, a program is completed before expiration of DESOXTIM. If it exists, in the block 124 for every routine, the increment of the timer TOTTMTR will be carried out and it will be compared with the fixed maximum time MAXTIM in block 126. In more than MAXTIM, damage on a trap is expected, a failure code is set up in block 128, and a program is completed. The indicator lamp 66 of drawing 1 is turned on and it is shown that the damage code was set up.

[0023] As mentioned above, in order to cause a substantial exoergic operation of the trap for nitrogen oxide arranged at the downstream of a general three way component catalyst, the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to the cylinder of an engine was modulated, and the control system which the temperature of a trap is raised and permits the purge of the sulfur oxide from a trap has been described.

[0024] although the best mode which realizes this invention was described in detail, if it is this contractor of the field to which this invention relates, it will be thought that it hits on an idea of the change proposal and example which are various [which realizes invention specified by the attached claim]

[0025]

[Effect of the Invention] The amount of the pollutant accumulated in a trap can be reduced cheaply. Since the amount of a pollutant becomes less, the amount of the nitrogen oxide which can absorb a trap cannot become less, nitrogen oxide can be enough converted into nitrogen and oxygen by operation with a rich air-fuel ratio, and effective exhaust air after treatment can be performed.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] In order to raise a fuel economy, as for a lean burn engine, it is common that an air-fuel ratio (A/F) is operated or more by 18. However, the usual three way component catalyst is the most efficient in abbreviation theoretical air fuel ratio ($A/F=14.65$). Therefore, in order to convert nitrogen oxide into nitrogen and oxygen by storing nitrogen oxide during RIN air-fuel ratio operation, and operating an engine with a rich air-fuel ratio after that, arranging the trap for nitrogen oxide on the lower stream of a river of a three way component catalyst is proposed. Conversion of this nitrogen oxide takes place from Centigrade 300 [about] in the ideal temperature window of 400 degrees. It is desirable to arrange a trap to the body down side so that an intense throttle may set on stream [high opening] and the temperature of a trap may not exceed 800-degree Centigrade. The temperature of a three way component catalyst should not exceed about 1000 Centigrade.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the desulfurization system of the trap of this invention.

[Drawing 2] It is the graph which indicates relations with an air-fuel ratio modulation period to be the center-section temperature of the trap for nitrogen oxide, and air-fuel ratio modulation intensity.

[Drawing 3] It is the graph which compares the relation between the center-section temperature of the trap for nitrogen oxide, and air-fuel ratio change intensity about the existence of the three way component catalyst in a flueway.

[Drawing 4] It is the flow chart of the desulfurization method of this invention.

[Drawing 5] It is the flow chart of the desulfurization method of this invention.

[Description of Notations]

18 Engine

22 Flueway

26 Three Way Component Catalyst

32 Trap

[Translation done.]

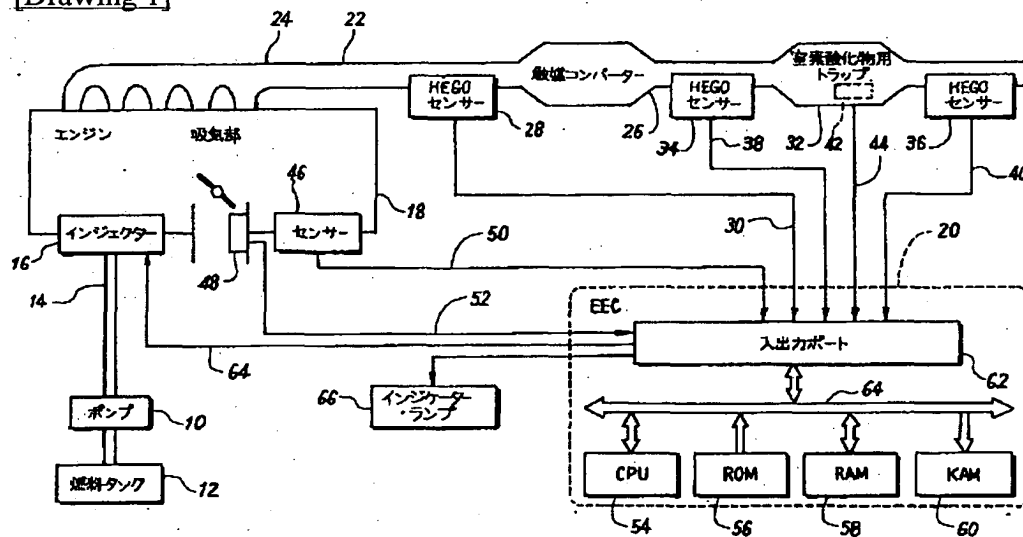
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

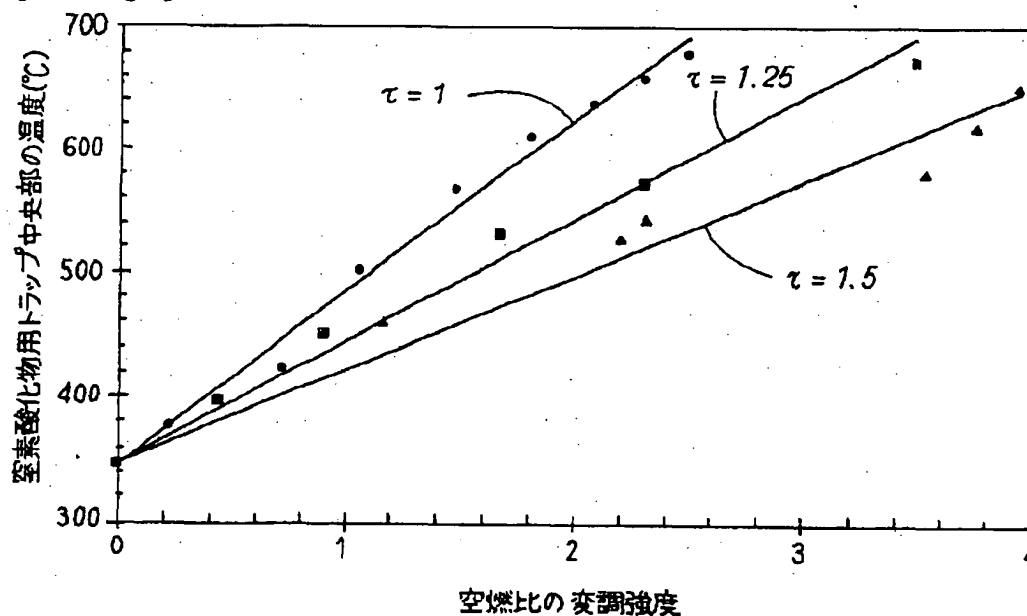
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

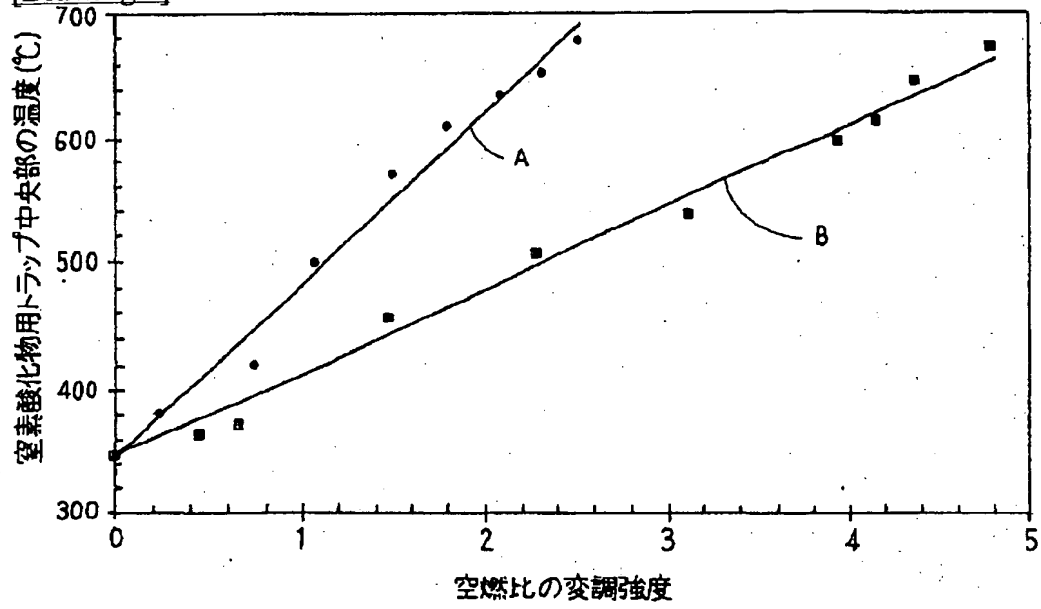
[Drawing 1]



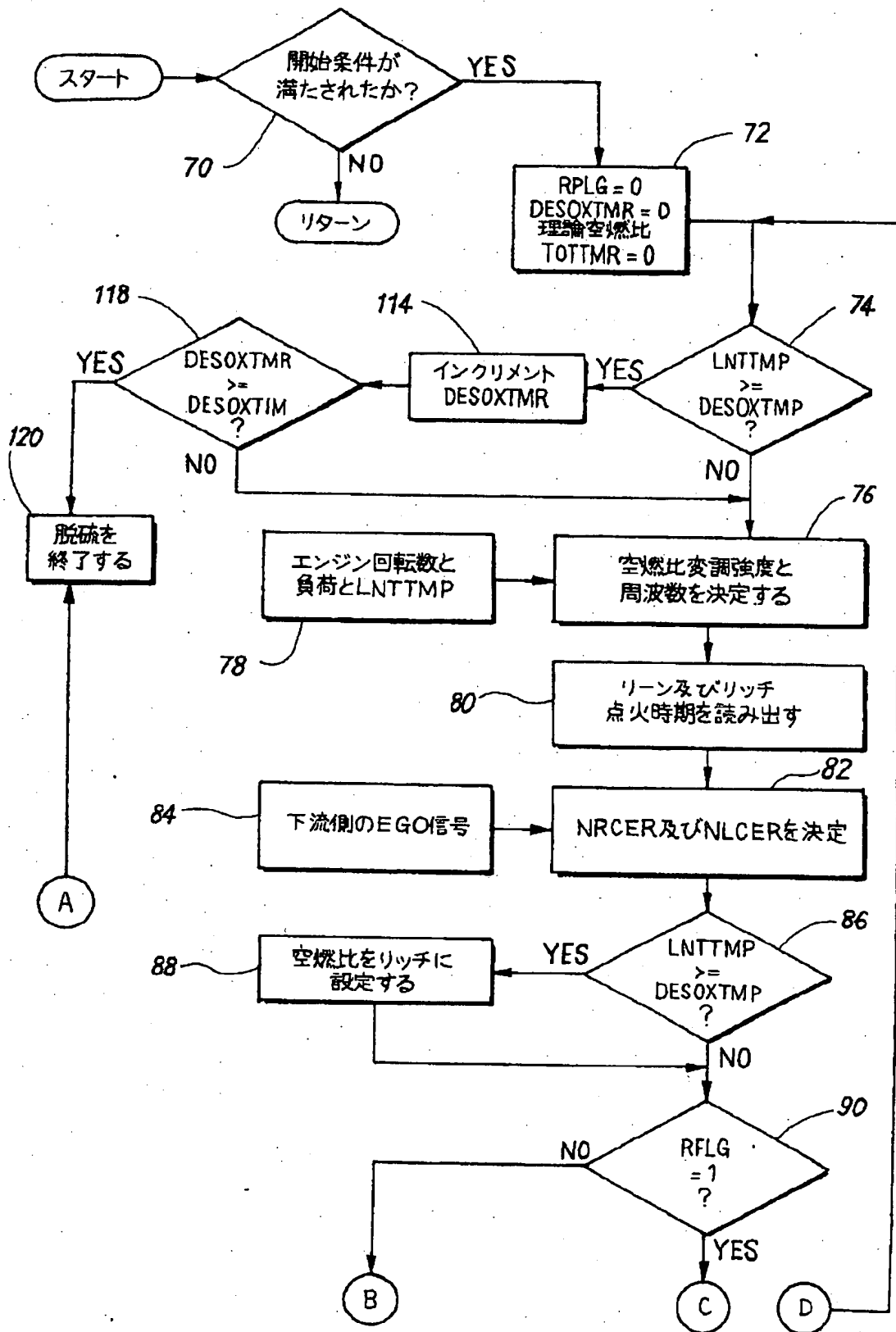
[Drawing 2]



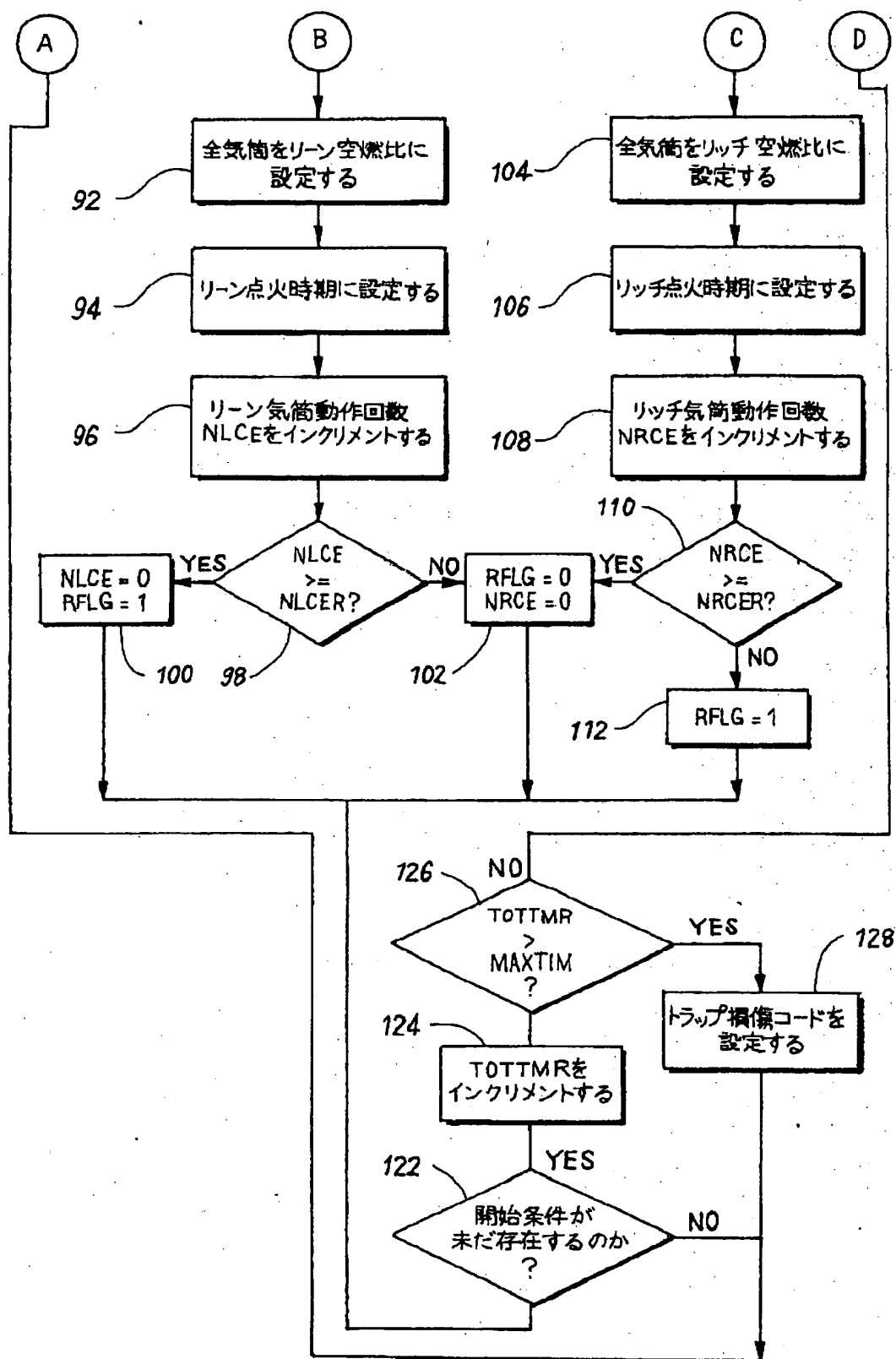
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]